

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-192451

(43)Date of publication of application : 11.07.2000

(51)Int.Cl.

E02D 5/14

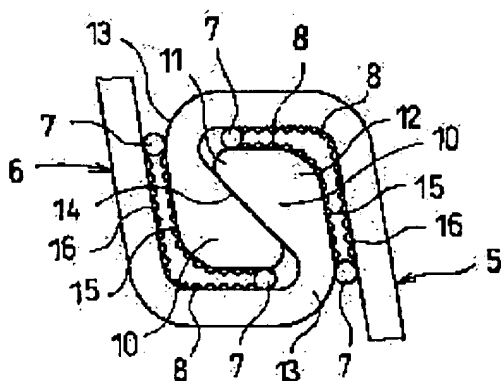
(21)Application number : 10-366242

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 24.12.1998

(72)Inventor : SATO KOICHI  
TATSUTA MASATAKE  
HARADA NORIYOSHI

### (54) STEEL SHEET PILE FOR WATER CUTOFF



#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the quantity of water conveyed by narrowing a water-conveyance space in a joint fitting section, and to improve water cutoff properties by integrally forming projecting bodies for spacing brought into contact with the fitting inscribing surfaces of other joint sections to the fitting inscribing surfaces of mutually fitted joint sections in a steel sheet pile with the joint sections.

**SOLUTION:** Joint sections 5, 6 have pawl sections 10 respectively, and the pawl sections 10 are engaged mutually by engaging surfaces 14 when the mutually opposed joint sections 5, 6 are fitted. Projecting bodies 7 are formed at the front ends 11 of the pawl sections 10 and base ends 13 in a pair of each joint section 5, 6. Pawl-section rears (the first fitting inscribing surfaces) 15 in case of the fitting of the joint sections 5, 6 and the internal surfaces (the second fitting internal surfaces) 16 of the joint sections on the opposite sides oppositely faced to the rears 16 are coated with,

swelling water stops 8. The water-conveyance spaces of joint fitting sections are narrowed by contacts with the fitting inscribing surfaces 15 of the projecting bodies 7, and the quantity of water conveyed is reduced largely. Sections among the fitting inscribing surfaces 15, 16 among the two projecting bodies 7 are not brought into contact mutually, and specified voids

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-192451

(P2000-192451A)

(43) 公開日 平成12年7月11日 (2000.7.11)

(51) Int.Cl.

E 0 2 D 5/14

識別記号

F I

E 0 2 D 5/14

テマコード\* (参考)

2 D 0 4 9

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-366242

(22) 出願日 平成10年12月24日 (1998. 12. 24)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号

(72) 発明者 佐藤 光一

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号 新

日本製鐵株式会社内

(72) 発明者 龍田 昌毅

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号 新

日本製鐵株式会社内

(74) 代理人 100107250

弁理士 林 信之

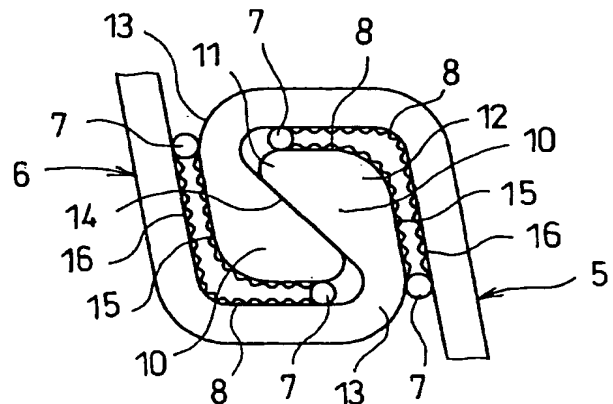
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 止水用鋼矢板

(57) 【要約】

【課題】 継手嵌合部の通水間隔を狭くして通水量を大幅に減少し、かつ止水性能を飛躍的に向上させた止水用鋼矢板を提供する。

【解決手段】 継手部を有する鋼矢板において、互いに嵌合する継手部 5、6 の少なくとも一方の継手部 5、6 の、第 1 又は第 2 の嵌合内接面 15、16 に、他方の継手部 5、6 の第 1 又は第 2 嵌合内接面 15、16 と接する間隔保持用突起状体 7 と吸水膨潤性止水材 8 を設けたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 継手部を有する鋼矢板において、互いに嵌合する継手部の少なくとも一方の継手部の嵌合内接面に、他方の継手部の嵌合内接面と接する間隔保持用突起状体を一体に設けたことを特徴とする止水用鋼矢板。

【請求項 2】 前記間隔保持用突起状体は、前記継手部の嵌合内接面に 1 箇所又は複数箇所設けたことを特徴とする止水用鋼矢板。

【請求項 3】 前記間隔保持用突起状体を前記継手部の嵌合内接面の長手方向全長に、または所定範囲に亘って設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の止水用鋼矢板。

【請求項 4】 前記間隔保持用突起状体は、任意断面の鋼棒を溶接等の固着手段により、前記継手部の嵌合内接面に固着して構成することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の止水用鋼矢板。

【請求項 5】 前記間隔保持用突起状体を、前記継手部の嵌合内接面に施す溶接金属で構成することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の止水用鋼矢板。

【請求項 6】 前記鋼矢板の少なくとも一方の継手部の嵌合内接面の所定範囲に、吸水膨潤性止水材を一体に設けたことを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の止水用鋼矢板。

【請求項 7】 前記鋼矢板は、熱間圧延による重量鋼矢板である請求項 1～6 のいずれかに記載の止水用鋼矢板。

【請求項 8】 前記鋼矢板が重量鋼矢板であり、該重量鋼矢板と前記間隔保持用突起状体を熱間圧延により一体成形したことを特徴とする請求項 1～3、6 のいずれかに記載の止水用鋼矢板。

【請求項 9】 前記鋼矢板は、冷間加工による軽量鋼矢板である請求項 1～6 のいずれかに記載の止水用鋼矢板。

【請求項 10】 前記鋼矢板が軽量鋼矢板であり、該軽量鋼矢板と前記間隔保持用突起状体を冷間加工により一体成形したことを特徴とする請求項 1～3、6 のいずれかに記載の止水用鋼矢板。

【請求項 11】 前記間隔保持用突起状体は、継手部の長手方向全長に亘って、あるいは所定範囲に亘って、連続又は断続して設けたことを特徴とする請求項 1～10 のいずれかに記載の止水用鋼矢板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、廃棄物処理場の外周護岸や中仕切り護岸、堤防の遮水壁など止水性を必要とする止水壁の構築に使用する止水用鋼矢板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】この種の止水用鋼矢板に関連する従来技術として、(A) 実公昭 46-33977 (水密接合用

膨潤塗料付き鋼矢板)、(B) 実公平 7-6179 (鋼矢板)、(C) 特公昭 47-43612 (膨潤性塗料組成物)、(D) 特公平 6-96688 (水膨張性塗料組成物) などがある。

【0003】前記(A)の従来技術による鋼矢板を用いた止水壁の構築方法の概要は、次のとおりである。

① 図 14、図 15 に示すとおり、鋼矢板 1 の継手部 2 の嵌合内接部 3 に吸水膨潤性止水材 4 を「流し込み」または、刷毛などの治具を用いて「塗布」する。また、固形状の吸水膨潤性止水材 4 の場合は、接着剤等により鋼矢板の嵌合内接面に貼り付ける。

② 吸水膨潤性止水材 4 を乾燥させる。固形の吸水膨潤性止水材の場合は、乾燥させる必要がない。

③ 吸水膨潤性止水材 4 が設置された鋼矢板 1 の継手部 2 同士を嵌合させて、鋼矢板 1 を土中等に打設する。

④ 水中(海中を含む)や土中の水分を吸水膨潤性止水材 4 が吸収し、膨潤することにより、嵌合された継手部 2 の空間を充填し、鋼矢板 1 の継手嵌合部 2 からの漏水を防止する。

【0004】前記の従来技術によると、鋼矢板 1 を土中等に打設する際に、鋼矢板 1 の継手部 2 同士が接触することにより、吸水膨潤性止水材 4 が剥離し、十分な止水性能を発揮できない場合があった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記の対策として、吸水膨潤性止水材を多めに使用するなどの方法が採用されていたが、従来技術(A)には、なお下記①、②の問題点があった。

① 吸水膨潤性止水材を多めに使用するため、コスト高となり不経済である。

② 吸水膨潤性止水材を多めに使用しても、吸水膨潤性止水材の剥離を完全に防止することは困難であり、止水性が不完全となる場合があった。

③ また、従来技術(B)にあつては、継手部に凹状溝形成のため、手間のかかる切削加工を施す必要があり、かつ断面欠損による強度低下のおそれがあった。

④ 従来技術(C)、(D)のように、止水材を改良しても、前記①～③の欠点が解決されない限り止水の完全性が期待し得ない。

前記①～④のため、鋼矢板を土中等に打設する際に吸水膨潤性止水材を剥離させず、かつその使用量も少なくすみ、さらに、継手部の構造が簡潔で、強度も低下させない技術が求められていた。本発明は前記の課題を解決した止水用鋼矢板を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するため、本発明は、次の構成からなる。請求項 1 に係る発明の止水用鋼矢板は、継手部を有する鋼矢板において、互いに嵌合する継手部の少なくとも一方の継手部の嵌合内接面に、他方の継手部の嵌合内接面と接する間隔保持用

突起状体を一体に設けたことを特徴とする。請求項 2 の発明は、前記間隔保持用突起状体を、前記継手部の嵌合内接面に 1 箇所又は複数箇所設けたことを特徴とする。請求項 3 の発明は、前記間隔保持用突起状体を、前記継手部の嵌合内接面の長手方向全長に、または所定範囲に亘って設けたことを特徴とする。請求項 4 の発明は、前記間隔保持用突起状体を、任意断面の鋼棒を溶接等の固着手段により、前記継手部の嵌合内接面に固着して構成することを特徴とする。請求項 5 の発明は、前記間隔保持用突起状体を、前記継手部の嵌合内接面に施す溶接金属で構成することを特徴とする。請求項 6 の発明は、前記鋼矢板の少なくとも一方の継手部の嵌合内接面の所定範囲に、吸水膨潤性止水材を一体に設けたことを特徴とする。請求項 7 の発明は、前記鋼矢板が熱間圧延による重量鋼矢板であることを特徴とする。請求項 8 の発明は、前記鋼矢板が重量鋼矢板であり、該重量鋼矢板と前記間隔保持用突起状体を熱間圧延により一体成形したことを特徴とする。請求項 9 の発明は、前記鋼矢板が冷間加工による軽量鋼矢板であることを特徴とする。請求項 10 の発明は、前記鋼矢板が軽量鋼矢板であり、該軽量鋼矢板と前記間隔保持用突起状体を冷間加工により一体成形したことを特徴とする。請求項 11 の発明は、前記間隔保持用突起状体を、継手部の長手方向全長に、あるいは所定範囲に亘って、連続又は断続して設けたことを特徴とする本発明によると、先行打設の鋼矢板の継手部に後行打設の鋼矢板の継手部を嵌合して打込むとき、間隔保持用突起状体が相手側の継手部の嵌合内接面と接触することで、当該継手嵌合部の通水間隔を狭くできて、通水量を大幅に減少できる。また、間隔保持用突起状体の存在により、両継手部の嵌合内接面の間に所定の空隙が必然的に確保されるので、嵌合内接面に装着されて、その空隙に位置する吸水膨潤性止水材が、継手部の打設嵌合時に相手側の継手部によって切削剥離される不具合が生じない。また、継手部には従来技術 (B) のような手間のかかる切削加工を施す必要がなく、断面欠損による強度低下のおそれもない。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図を参照して説明する。図 1 ～ 図 13 は各実施形態 1 ～ 13 を示し、各図はラルゼン形鋼矢板における雄雌同一構造の継手部 5、6 の嵌合状態の平面図である。実施形態 1 ～ 13 のいずれも継手部 5、6 に間隔保持用突起状体（突起状体と略称することがある）7 と、吸水膨潤性止水材（止水材と略称することがある）8 が設けられる点は共通で、各実施形態で異なるのは、主としてこの突起状体 7 と止水材 8 の設置箇所であり、各図にはそれぞれ異なる設置例が示されている。なお、突起状体 7 の大きさや形状も図示したものに限定されない。

【0008】まず、図 1 に示す実施形態 1 によって、突起状体 7 と吸水膨潤性止水材 8 の基本構成とその作用を

説明し、その後に実施形態 2 ～ 13 を順に説明する。

【0009】図 1 の実施形態 1 において、互いに嵌合した継手部 5、6 はそれぞれ爪部 10 を有し、爪部 10 は爪部先端 11 と爪部中間山形頂部（最大板厚部）12 と爪部基端 13 とを有し、さらに相対する継手部 5、6 を嵌合したとき互いに係合する係合面 14 を有する。なお、この継手部 5、6 の嵌合時における爪部背面を第 1 嵌合内接面 15 と称し、これと対向する相手側の継手部の内面を第 2 嵌合内接面 16 と称する。

【0010】図 1 の実施形態 1 では、対をなす各継手部 5、6 における爪部 10 の爪部先端 11 と爪部基端 13 に突起状体 7 が設けられ、この突起状体 7 が第 2 嵌合内接面 16 と接触することで、継手嵌合部の通水間隔が狭くなり、通水量が大幅に減少する。また、2 つの突起状体 7 の間における第 1 と第 2 の嵌合内接面 15、16 の間は互いに接することなく、所定の空隙が確実に形成される。

【0011】第 1 と第 2 の嵌合内接面 15、16 に吸水膨潤性止水材 8 が塗布されている。本発明の請求の範囲に記載の発明では、突起状体 7 が設けられていれば、吸水膨潤性止水材 8 を設けない場合も含むが、図に示す各実施形態では、いずれも突起状体 7 と吸水膨潤性止水材 8 を組合わせた例が示されている。

【0012】さらに説明すると、前記突起状体 7 は図示例の場合、丸断面の鋼棒が溶接等の手段により継手部 5、6 に固着されている。この鋼棒は丸断面でなくともよく、多角形等、任意断面の鋼棒であって構わない。また、断面の大きさも任意であって構わない。さらに、突起状体 7 は鋼棒に限らず、溶接によって生じる溶接金属（溶接ビード）によって形成することができる。また、突起状体 7 は、継手部 5、6 の長手方向全長に亘って連続又は断続に設けたり、所定範囲に連続又は断続して設けてもよい。

【0013】本発明の実施形態は、既述のとおり、①突起状体 7 の設置位置や断面の大きさの変更、②吸水膨潤性止水材 8 の設置位置の変更、③前記①と②の各種の組み合わせ変更例がある。図示例では、その代表例として、図 1 を含めて下記 (1) ～ (13) 通りのパターンを各図に列挙する。

(1) 相対する両継手部 5、6 のそれぞれの爪部 10 に突起状体 7 を設け、かつ相対する両継手部 5、6 の第 1 と第 2 の嵌合内接面 15、16 にそれぞれ吸水膨潤性止水材 8 を設置する（図 1 に示す）。

(2) 相対する両継手部 5、6 の爪部 10 にそれぞれ突起状体 7 を設け、この突起状体 7 の設けられる第 1 嵌合内接面 15 に吸水膨潤性止水材 8 を設置し、第 2 嵌合内接面 16 には止水材 8 を設置しない（図 2 に示す）。

(3) 相対する両継手部 5、6 の爪部 10 にそれぞれ突起状体 7 を設け、この突起状体 7 の設けられる第 1 嵌合内接面 15 と対向する第 2 嵌合内接面 16 に、吸水膨潤

性止水材8を設置し、第1嵌合内接面15には止水材8を設置しない(図3に示す)。

(4) 相対する両継手部5, 6のうち、一方の継手部5の爪部10に突起状体7を設け、かつ相対する両継手部5, 6のそれぞれの第1と第2の嵌合内接面15, 16にそれぞれ吸水膨潤性止水材8を設置する(図4に示す)。

(5) 相対する両継手部5, 6のうち、一方の継手部5の爪部10に突起状体7を設け、この突起状体7を設けた継手部5の第1嵌合内接面15に吸水膨潤性止水材8を設置し、他の部位には設置しない(図5に示す)。

(6) 相対する両継手部5, 6の一方の継手部6の爪部10に突起状体7を設け、他方の継手部5の第1嵌合内接面15に吸水膨潤性止水材8を設置し、他の部位には設置しない(図6に示す)。

(7) 相対する両継手部5, 6のそれぞれの爪部先端11と、爪部中間山形頂部(最大板厚部)12と、爪部基端13とにそれぞれ大小の突起状体7, 7aを設け、この突起状体7, 7aを設置する両継手部5, 6の第1嵌合内接面15に吸水膨潤性止水材8を設置する(図7に示す)。この例では、小突起状体7aが爪部先端11に設けられている。

(8) 相対する両継手部5, 6のそれぞれの爪部先端11と、爪部中間山形頂部12の近傍位置に突起状体7を設け、両突起状体7で挟まれる両継手部5, 6の第1嵌合内接面15と、これに対向する第2嵌合内接面16に吸水膨潤性止水材8を設ける(図8に示す)。

(9) 相対する両継手部5, 6のそれぞれの爪部中間山形頂部12に突起状体7を設け、この突起状体7を設置する両継手部5, 6の第1嵌合内接面15に吸水膨潤性止水材8を設置する(図9に示す)。

(10) 相対する両継手部5, 6の爪部10にそれぞれ小突起状体7aを2個ずつ設け、この小突起状体7aが設けられた一方の継手部5の第1嵌合内接面15および、これに対向する他方の継手部6の第2嵌合内接面16にそれぞれ吸水膨潤性止水材8を設置し、かつ、両継手部5, 6間の全体に間隙9が存在した状態で嵌合している。他方の継手部6の第1嵌合内接面15と、他方の継手部5の第2嵌合内接面16には止水材8を設置しない(図10に示す)。

(11) 相対する両継手部5, 6のうち、一方の継手部5に小突起状体7aを設け、この小突起状体7aを設けた第1嵌合内接面15と、この第1嵌合内接面15に対向する他方の継手部6の第2嵌合内接面16に吸水膨潤性止水材8を設置し、かつ、両継手部5, 6間の全体に間隙9が存在した状態で嵌合している(図11に示す)。

(12) 相対する両継手部5, 6のうち、一方の継手部5の爪部先端部11aに突起状体7を設け、この突起状体7を設けた継手部6の第2嵌合内接面16に吸水膨潤

性止水材8を設置し、他の部位には設置しない。またこのとき、両継手部5, 6は間隙9が存在した状態で嵌合している(図12に示す)。

(13) 相対する両継手部5, 6の爪部先端部11aにそれぞれ突起状体7を設け、この突起状体7が設けられる両継手部5, 6の相手側の第2嵌合内接面16に吸水膨潤性止水材8を設置し、第1嵌合内接面15には止水材8を設置しない。またこのとき、両継手部5, 6は間隙9が存在した状態で嵌合している(図13に示す)。

【0014】本発明の実施形態において、ラルゼン形鋼矢板に設ける間隔保持用突起状体7, 7aと、吸水膨潤性止水材8との組合わせ設置例は、前記(1)～(13)のパターン以外にも他の組合わせが可能である。また、前記の各実施形態において、吸水膨潤性止水材8を省略することが可能である。いずれの場合も、先行打設の鋼矢板の継手部5に後行打設の鋼矢板の継手部6を嵌合して打込むとき、間隔保持用突起状体7が相手側の継手部の嵌合内接面15, 16との間に確実に配置されるので、当該継手嵌合部の通水間隔を狭くできて、通水量を大幅に減少できる。

【0015】また、間隔保持用突起状体7の存在により、両継手部5, 6の嵌合面の間に所定の空隙が必然的に確保されるので、嵌合内接面に装着されて、この空隙に位置する吸水膨潤性止水材8が、継手部の嵌合打設時に継手同士の接触によって切削剥離する不具合が生じない。

【0016】本発明において、吸水膨潤性止水材8は、次の(a)～(d)機能を有するものが良い。(a) 吸水し、膨潤する材料、(b) 吸水膨潤後に所定の材料強度を有するもの(吸水膨潤後の材料強度が小さいと、水圧により押し出されるため所定の材料強度が必要となる)。(c) 吸水により著しく溶解しないもの。(d) 所定の手段により継手に一体的に設けることが可能なもの。

【0017】前記の条件を満たす吸水膨潤性止水材8の例として、ウレタン系止水材(例えば特公平4-25990、特開昭59-166567に開示のもの)、又は酢酸ビニル系止水材(例えば特公昭47-43612に開示のもの)、その他に水膨潤性ゴムなどいずれも使用できる。また、これらは塗料状のものでも固形状のものでもよい。塗料状の止水材の場合は、継手部5, 6間の間隙部に流し込んだり、刷毛等の治具により塗布したりして、第1, 第2の嵌合内接面15, 16に一体に設けられる。また、固形状止水材の場合は、接着剤により、継手部5, 6の前記第1, 第2の嵌合内接面15, 16に一体的に設けられる。

【0018】前記吸水膨潤性止水材8の具体的商品名を挙げると、①パイルロック(溶剤タイプ)、②パイルロックNS(無溶剤タイプ)、③パイルロックNS-2(超速乾=液性無溶剤タイプ)(①～③は日本化学塗料(株)製)、④ケミガードU-1、⑤ケミガードU-7

(④、⑤は三洋化成工業(株)製)、⑥アデカウルトラシールA-50、⑦アデカウルトラシールKCH-φ

(⑥、⑦は旭電化工業(株)製)がある。

【0019】また、鋼矢板を具体的に例示すると、JIS A 5528に成分、性質、寸法許容誤差等について定めてある熱間圧延された重量鋼矢板、あるいは、冷間加工された軽量鋼矢板などがあるが、これに限定するものではない。(なお、軽量鋼矢板には、JISが無く、材料のみJIS G 3101「一般構造圧延鋼材」2種(SS400)に準じたものが使用される)。なお、本発明における止水用鋼矢板は、単に止水目的だけでなく、土圧や水圧などの外力に抵抗する機能をも当然に併せ持っている。

【0020】

【発明の効果】本発明によると、下記の効果が奏される。

① 継手部の嵌合内接面に間隔保持用突起状体が設けられているので、鋼矢板の継手嵌合部の通水間隔を必然的に狭くでき、通水量が大幅に減少して止水性が向上する。

② 前記突起状体が継手間の間隔保持(スペーサ)機能を果たすので、嵌合内接面に吸水膨潤性止水材を設けたとき、鋼矢板の打設時に前記吸水膨潤性止水材が剥離することがない。このため、吸水膨潤性止水材を多めに使用する必要がなく経済的であり、また間隔保持用突起状体との相乗効果により、鋼矢板の継手嵌合部の止水性能が飛躍的に向上する。

③ 間隔保持用突起状体の大きさ、断面形状および設置位置により、鋼矢板打設時の延長方向への「打ち縮み」や、「打ち伸び」を調整できるといった付随的效果も得られる。

④ 間隔保持用突起状体を設けることにより、吸水膨潤した止水材が水圧により押し出されるのを防止するといった効果も得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1に係る鋼矢板の継手部の嵌合状態の平面図。

【図2】実施形態2に係る鋼矢板の継手部の嵌合状態の平面図。

【図3】実施形態3に係る鋼矢板の継手部の嵌合状態の平面図。

【図4】実施形態4に係る鋼矢板の継手部の嵌合状態の平面図。

【図5】実施形態5に係る鋼矢板の継手部の嵌合状態の平面図。

【図6】実施形態6に係る鋼矢板の継手部の嵌合状態の平面図。

【図7】実施形態7に係る鋼矢板の継手部の嵌合状態の平面図。

【図8】実施形態8に係る鋼矢板の継手部の嵌合状態の平面図。

【図9】実施形態9に係る鋼矢板の継手部の嵌合状態の平面図。

【図10】実施形態10に係る鋼矢板の継手部の嵌合状態の平面図。

【図11】実施形態11に係る鋼矢板の継手部の嵌合状態の平面図。

【図12】実施形態12に係る鋼矢板の継手部の嵌合状態の平面図。

【図13】実施形態13に係る鋼矢板の継手部の嵌合状態の平面図。

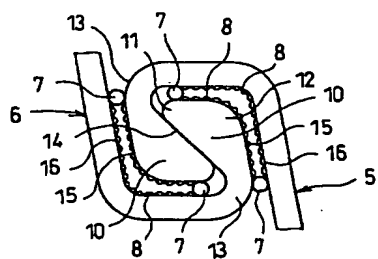
【図14】継手部に吸水膨潤性止水材を設けた従来の鋼矢板の端面図。

【図15】図14の継手部の拡大図。

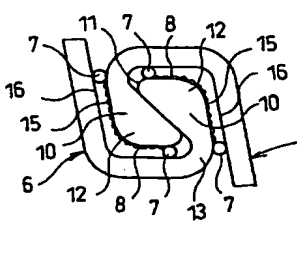
【符号の説明】

- 1 鋼矢板
- 2 継手部
- 3 嵌合内接部
- 4 吸水膨潤性止水材
- 5 継手部
- 6 継手部
- 7 間隔保持用突起状体
- 8 吸水膨潤性止水材
- 10 爪部
- 11 爪部先端
- 11a 爪部先端部
- 12 爪部中間山形頂部
- 13 爪部基端
- 14 係合面
- 15 第1嵌合内接面
- 16 第2嵌合内接面

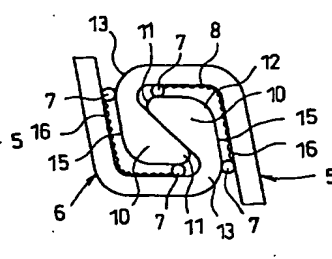
【図 1】



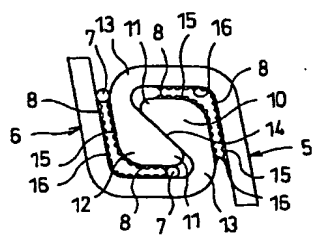
【図 2】



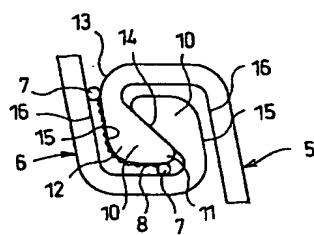
【図 3】



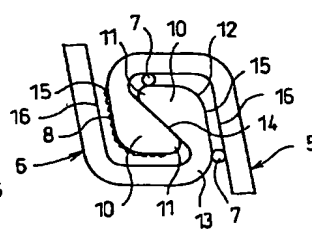
【図 4】



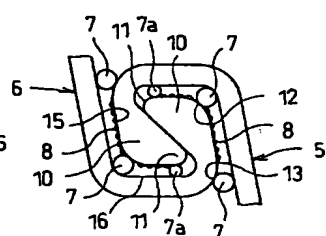
【図 5】



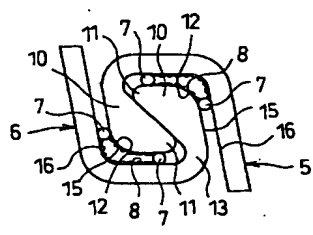
【図 6】



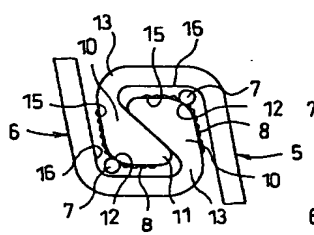
【図 7】



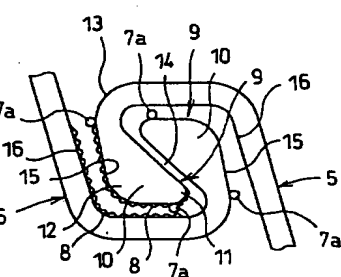
【図 8】



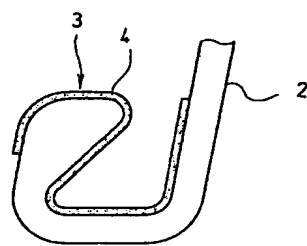
【図 9】



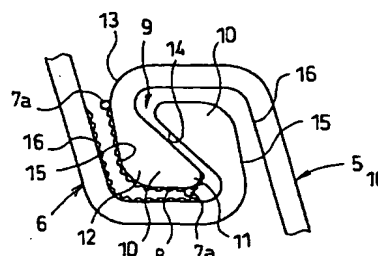
【図 10】



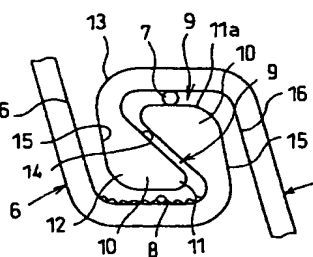
【図 15】



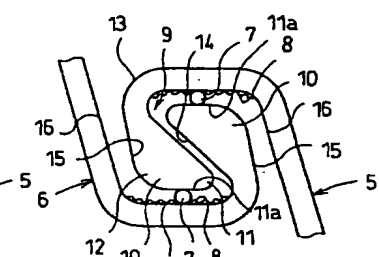
【図 11】



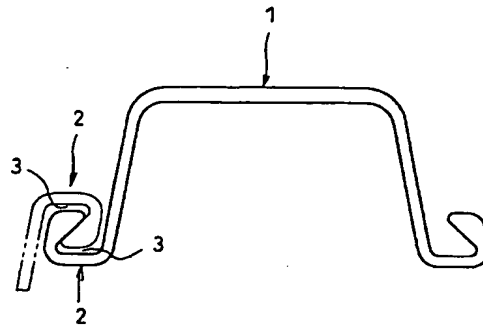
【図 12】



【図 13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 原田 典佳  
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新  
日本製鐵株式会社内

Fターム(参考) 2D049 EA01 FB03 FB12 FC03 FD01